

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-059567
 (43)Date of publication of application : 05.04.1985

(51)Int.Cl. G11B 19/247

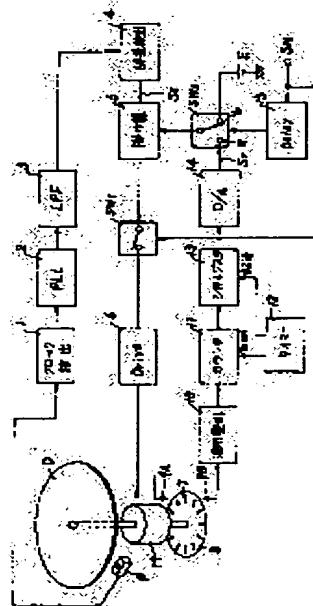
(21)Application number : 58-166314 (71)Applicant : SONY CORP
 (22)Date of filing : 09.09.1983 (72)Inventor : KIMURA SHUICHI
 SANO HIDEKI

(54) SPINDLE SERVO MECHANISM HAVING FIXED LINEAR VELOCITY

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain required response characteristics over the inner and outer peripheries of a track and to reduce the unevenness of a linear velocity by compensating the transmission function of a servo in accordance with the revolving radius position of the track read out at a fixed linear velocity on a recording medium.

CONSTITUTION: Sound signals on a track which are successively read out by a pickup P are applied to an error detecting circuit 4 through a clock extracting circuit 1 and a signal obtained by multiplying the error signal SE by a turning radius signal Sr is applied to a driving circuit 6. The signal Sr is obtained by converting the number of pulses from a motor M by a counter circuit 11 and the driving circuit 6 controls the motor M at its revolution. Consequently, the gain or phase is compensated in accordance with the turning radius direction of a disc D, servo stability and required response characteristics are obtained over the inner and outer peripheries of the track and the performance having a fixed linear velocity free from linear velocity unevenness due to the eccentricity or warp from the recording medium can be attained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

[of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

になる。

ところで、一定線速度になる読み取っているトラックにおけるコンパクトディスクDでの回転半径位置r；線速度をv_eとすれば、

$$v_e = r \cdot \omega$$

となり、前記(1)式に代入すると、

$$T = J \cdot \frac{1}{r} \cdot \frac{dv_e}{dt} + \frac{R}{r} \cdot v_e$$

になる。

しかし、前記伝達関数G₀(x)は、

$$G_0(x) = \frac{1}{J \cdot S + R} \times r$$

となつて、前記回転半径位置rに比例する。

然るに、コンパクトディスクの信号面に形成されたトラックは、その内周ではほぼ径50mm、その外周ではほぼ径120mmであることから、トラックの内周側から外周側までの伝達関数G₀(x)のゲイン差は、

$$20 \log \frac{120}{50} = 7.6 \text{dB}$$

という大きな値となる。

したがつて、トラックの内周で必要なゲインになるように設定してもトラックの外周では7.6dBも増え、第2図のポーデ線図で示される如くに位相余裕またはゲイン余裕がなくなつてサーボの安定度が得られなくなる。また、トラックの外周でゲインを設定するとトラックの内周ではサーボの速応性が得られなくなる。すなわち、トラックの内外周に亘つて所要の応答特性が得られなくなり、偏心あるいはそり等のコンパクトディスクからの外乱に対して線速度むらが大きくなるという問題点がある。

発明の目的

本発明は、このような問題点に鑑みて発明されたものであつて、その目的とするところは、サーボの伝達関数のゲインをトラックの回転半径位置に応じて変化させて、記録媒体に形成されるトラックの内外周に亘つて所要の応答特性が得られて、記録媒体からの偏心あるいはそり等の外乱に対する線速度むらが少なくなる線速度一定のスピンドルサーボ機構を提供することにある。

発明の概要

本発明にかかる線速度一定のスピンドルサーボ機構は、回転中心に対して信号面に同心円状或は

渦巻状にトラックが形成される記録媒体を一定線速度で回転制御する線速度一定のスピンドルサーボ機構において、サーボの伝達関数を前記トラックの回転半径位置に応じて補償して、所要の応答

5 特性が前記トラックの内外周に亘つて得られるよう構成することを特徴とするものである。

これにより、記録媒体に形成されるトラックの内外周に亘つてサーボの安定度および速応性の所要の応答特性が得られて、記録媒体からの偏心あ

10 るいはそり等の外乱に対する線速度むらが少なくなる。

実施例

次に、本発明にかかる線速度一定のスピンドルサーボ機構を光コンパクトディスクプレーヤに適

15 用した場合の具体的一実施例につき、図面を参照しつつ説明する。

第3図は、所要の応答特性を得るにゲイン調整による補償法を用いた場合のプロツク回路図である。

20 スピンドルモータMによって回転される記録媒体の一例である円盤状のコンパクトディスクDの信号面には、回転中心に対して同心円状にまたは渦巻状にトラックが形成されている。なお、トラックは、記録情報になる音声情報によって変調されたビット列から構成されている。

しかし、コンパクトディスクDに形成された前記トラックの内周側から外周側へとコンパクト

ディスクDの径方向に送られる光学系ピックアップPによって順次に読み取られた音声情報の信号出

30 力は、クロック抽出回路部1に与えられる。そして、抽出されたクロックは、PLL(Phase Locked Loop)回路部2およびLPF(Low Pass Filter)回路部3を通じて誤差検出回路部4に与えられる。この誤差検出回路部4では、所定のク

35 ロック基準信号と比較して制御動作のもとになるアナログ電圧信号の誤差信号S_eが形成される。

この誤差信号S_eは、掛け算回路部5に与えられて後述するアナログ電圧信号の回転半径情報信号S_rと掛け合わされる。そして、掛け合わされた信号は、第1のスイッチ回路部(SW₁)を通じてド

40 ライブ回路部6に与えられ、増幅された後にスピンドルモータMに与えられる。しかし、光学系ピックアップPで読み取っているトラックの線速度が一定になるようにスピンドルモータMが回転制

御される。なお第1のスイッチ回路部SW₁は、モータ駆動命令信号S_Mによって駆動制御されて、モータ駆動命令信号S_Mで“ON”状態になる。

以上の閉ループ制御系サーボでの伝達関数は、掛け算回路部5に与えられる回転半径情報信号S_rがトラックの内周である場合においていわゆる“1”であるとして、トラックの内周で必要なゲインが得られるように設定されている。

一方、スピンドルモータMには、放射状にかつ周方向にスリット7が穿設される回転円板8が固定されている。この回転円板8を挟むようにして相対向させてLED等の発光素子9Aおよびフォトトランジスタ等の受光素子9Bが配設されている。これら回転円板8、発光素子9Aおよび受光素子9B等によって、回転数検出機構が構成されている。

しかし、スピンドルモータMが回転してコンパクトディスクDが回転されるとともに、回転円板8が回転される。そして、スリット7を介して間欠的に発光素子9Aから放射される光が受光素子9Bで受光され、パルスが発生される。

然るに、このパルスは回転円板8に周方向に等間隔に穿設されるスリット7によるもので、またコンパクトディスクDはスピンドルモータMと一緒に回転することから、発生パルスの周波数をnとすれば、次式が成立する。

$$n = K \cdot \omega \quad \dots \dots \text{(A)}$$

(K:定数、ω:コンパクトディスクDの角速度)

また、一定線速度になる読取っているトラックにおけるコンパクトディスクDでの回転半径位置rと線速度v_eとの関係は、

$$v_e = r \cdot \omega$$

であることから、前記(A)式を代入して

$$= r \cdot \frac{n}{K}$$

となる。

したがつて、回転半径位置rは、

$$r = \frac{1}{n} \cdot K \cdot v_e$$

になり、定数Kおよび線速度v_eが一定であることから発生パルスの周波数nに反比例することとなる。

ところで、スピンドルモータMの発生トルクT

から光学系ピックアップPによって読取っているトラックの線速度v_eまでの伝達関数G₀(x)は、

$$G_0(x) = \frac{1}{J \cdot S + R} \times r$$

(J:コンパクトディスクDの慣性モーメント、R:機械系の粘性抵抗)

である。したがつて、伝達関数G₀(x)のゲインが回転半径位置rに比例されることから、前記発生

10 パルスの周波数nを伝達関数G₀(x)に掛け合わせるようにすれば、前記閉ループ制御系のゲインは一定になる。なお、閉ループ制御系全体の伝達関数は、伝達関数G₀(x)に定数を掛け合わせたものである。

15 しかし、前記パルスは波形整形回路部10で波形整形された後に、カウンタ回路部11に与えられる。このカウンタ回路部11はタイマー回路部12によつて一定時間t₁毎にリセットされるよう構成されている。そして、カウンタ回路部12で計数されたパルス数はリセット後の一定時間t₂(≤t₁)毎にタイマー回路部12による転送命令にもとづいてシフトレジスタ回路部13にラッピングされる。

20 このラッピングされた発生パルスの周波数nに相当する計数値は、D/A変換部14に与えられ、アナログ電圧信号の回転半径情報信号S_rに変換されて第2のスイッチ回路部(SW₂)の一方の入力端子aに与えられる。この回転半径情報信号S_rは、前述の如くに読取っているトラックの回転半

25 径位置rに反比例されて、発生パルスの周波数nに比例されている。したがつて、読取っているトラックが内周である場合にはいわゆる“1”であるとして、外周側では回転半径位置rに反比例して小数点以下の値となる。

30 なお、第2のスイッチ回路部SW₂の他方の入力端子bには、トラックの内周での回転半径情報信号S_rに相応するいわゆる“1”になる一定電圧Eが加えられている。そして、第2のスイッチ回路部SW₂には、遅延回路部15を通じたモータ駆動命令信号S_Mが与えられて駆動制御がされている。

35 しかし、遅延されたモータ駆動命令信号S_Mが第2のスイッチ回路部SW₂に与えられるまでは、入力端子bを通じて一定電圧Eが掛け算回路部5に与えられる。このことは、スピンドルモー

タMが回転開始した直後においては読み取っているトラックの線速度が一定に達しておらず、回転半径位置 r に対応した回転半径情報信号 S_r ではないことによる。なお、モータ駆動命令信号 S_m がない状態においても一定電圧Eが掛け算回路部5に与えられることになるが、モータ駆動命令信号 S_m が与えられて駆動されるまでは第1のスイッチ回路部 SW_1 が“OFF”状態に保たれて、前記閉ループ制御系はオープンされているために支障は生じない。

そして、スピンドルモータMが立ち上がった頃に、遅延されたモータ駆動命令信号 S_m により第2のスイッチ回路部 SW_2 が駆動制御されて、入力端子aを通じて回転半径情報信号 S_r が掛け算回路部5に与えられる。

以上の如くにして、読み取っているトラックのコンパクトディスクDでの回転半径位置 r に応じて掛け算回路部5には、その回転半径位置 r に反比例する前記発生パルスの周波数nに比例した回転半径情報信号 S_r が与えられて、誤差信号 S_e と掛け合わされる。しかして、回転半径位置 r に比例する前記閉ループ制御系サーボの伝達関数に、回転半径位置 r に反比例する回転半径情報信号 S_r が掛け合わされることになりゲインは一定となる。したがつて、トラックの内外周に亘つて安定性および速応性が得られて、所要の応答特性が得られる。

なお、前記回転数検出機構としては、周波数発電機を用いてもよい。

次に、回転数検出機構に変えて読み取っているトラックのコンパクトディスクDでの回転半径位置 r が直接に得られるポテンショメータを用いた变形例を、第4図にもとづいて説明する。なお、前記実施例と同一符号は同一内容を示しており、重複する説明は省略する。

光学系ピックアップPがコンパクトディスクDの径方向に送られることにともなつて、ポテンショメータ16の摺動子16aが移動させられる。これにより、ポテンショメータ16から直

接に光学系ピックアップPによって読み取っているトラックの回転半径位置 r に比例するアナログ電圧信号の回転半径情報信号 S_r' が得られる。この回転半径情報信号 S_r' は、前記実施例と異なり割り算回路部5'に直接に与えられ、誤差検出回路部4からの誤差信号 S_e を割るようになる。

したがつて、回転半径位置 r に比例する前記閉ループ制御系の伝達関数が回転半径位置 r に比例する回転半径情報信号 S_r' で割られるようになり、

10 ゲインは一定となる。

以上においては、回転半径情報信号 S_r 、 S_r' にもとづいて前記閉ループ制御系サーボの所要の応答特性を得るに、ゲイン一定とするゲイン調整による補償法を用いたが、進み回路、遅れ回路あるいは進み遅れ回路による直列補償回路によつて適当な位相余裕を得る位相調整による直列補償を用いてもよい。また、ゲイン調整による補償および直列補償の両者を用いてもよい。

発明の効果

20 本発明は、次のような利点を有するものである。

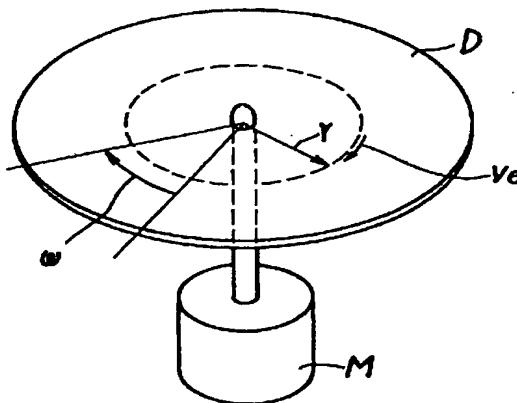
同心円状または渦巻状に形成されるトラックの読み取っているトラックの記録媒体での回転半径位置に比例するサーボの伝達関数を、回転半径位置25に応じてゲインもしくは位相または两者を補償することで、記録媒体に形成されるトラックの内外周に亘つてサーボの安定度および速応性の所要の応答特性が得られる。したがつて、記録媒体からの偏心あるいはそり等の外乱に対する線速度むら30が少なくなる。

図面の簡単な説明

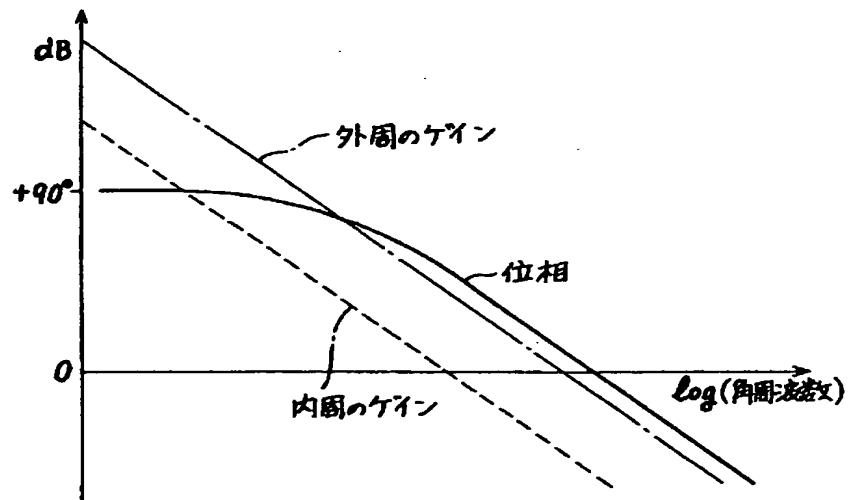
第1図および第2図夫々は背景技術とその問題点を説明するための機械系の略図およびボーデ線図、第3図は本発明にかかる線速度一定のスピンドルサーボ機構のプロック回路図、第4図は第2図に対応する変形例のプロック回路図である。

なお、図面中において用いられている符号において、D……コンパクトディスク、M……スピンドルモータ、である。

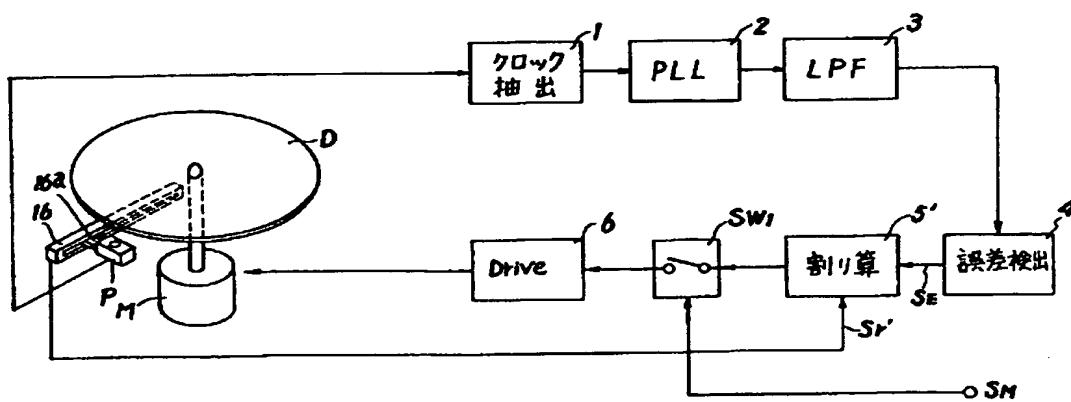
第1図



第2図



第4図



第3図

